

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-119427

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

C09D201/00  
C09D 5/03  
C09D133/00  
C09D163/00  
C09D167/00

(21)Application number : 2001-319035

(71)Applicant : HOSOKAWA MICRON CORP

(22)Date of filing : 17.10.2001

(72)Inventor : KONDO HIKARI

YOKOYAMA TOYOKAZU

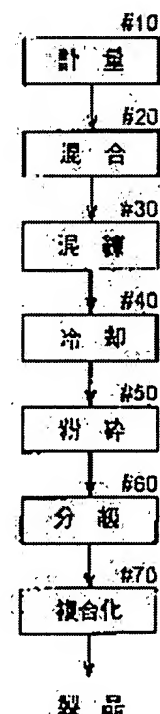
SUHARA KAZUKI

## (54) METHOD FOR PRODUCING POWDER COATING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing a powder coating material by which labor for washing an apparatus whenever the kind of powder coating material changes is reduced to improve the productivity.

SOLUTION: This method for producing the powder coating material comprises a mixing step (#20) for mixing various raw materials such as a resin and an additive each a prescribed amount, a kneading step (#30) for kneading the mixture obtained in the previous step under heating, a cooling step (#40) for cooling and solidifying the kneaded material obtained in the kneading step, a pulverizing step (#50) for pulverizing the solid material obtained in the cooling step, a classifying step (#60) for classifying the pulverized material obtained in the pulverizing step to obtain mother particles within the range of a prescribed particle size and a compositing step (#70) for bonding a pigment to the surfaces of these mother particles obtained in the compositing step.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-119427  
(P2003-119427A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
C 0 9 D 201/00		C 0 9 D 201/00	4 J 0 3 8
5/03		5/03	
133/00		133/00	
163/00		163/00	
167/00		167/00	
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-319035(P2001-319035)

(22) 出願日 平成13年10月17日 (2001. 10. 17)

(71) 出願人 000113355  
ホソカワミクロン株式会社  
大阪府大阪市中央区瓦町2丁目5番14号  
(72) 発明者 近藤 光  
大阪府枚方市南楠葉2-7-16-13  
(72) 発明者 横山 豊和  
京都府久世郡久御山町佐山北代2-29  
(72) 発明者 須原 一樹  
京都府京都市下京区室町松原下元両替町24-3-3  
(74) 代理人 100085501  
弁理士 佐野 静夫

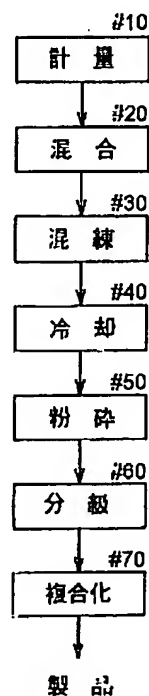
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉体塗料の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 粉体塗料の種類が変わる毎に装置を洗浄する手間を低減し、生産性の向上を図った粉体塗料の製造方法を提供する。

【解決手段】 樹脂、添加剤等の各種原料を所定量ずつ混合する混合工程（#20）と、該工程で得られた混合物を加熱しながら混練する混練工程（#30）と、該工程で得られた混練物を冷却固化させる冷却工程（#40）と、該工程で得られた固形物を粉砕する粉砕工程（#50）と、該工程で得られた粉砕物を分級して所定粒度範囲内の母粒子を得る分級工程（#60）と、該工程で得られた母粒子の表面に顔料を結合させる複合化工程（#70）と、を含むことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂粒子を母粒子とし、その表面に顔料を結合させる複合化工程により所望の色の粉体塗料を得ることを特徴とする粉体塗料の製造方法。

【請求項2】 母粒子の主成分が、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、及びこれらのハイブリッド系樹脂から選ばれる少なくとも1種類の樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項3】 母粒子の平均粒径が $5\sim 75\mu\text{m}$ であり、顔料の平均粒径が $0.001\sim 20\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1又は2～6のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項4】 樹脂、添加剤等の各種原料を所定量ずつ混合する混合工程と、該工程で得られた混合物を加熱しながら混練する混練工程と、該工程で得られた混練物を冷却固化させる冷却工程と、該工程で得られた固形物を粉砕する粉砕工程とによって母粒子を得ることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項5】 互いに色が異なるとともにベース色が共通している複数種類の粉体塗料のベース色となる顔料を混合工程に添加するようにしたことを特徴とする請求項4に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項6】 樹脂原料を粉砕する粉砕工程によって母粒子を得ることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項7】 樹脂原料が熱硬化性樹脂であり、複合化工程で硬化剤を添加することを特徴とする請求項6に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項8】 粉砕工程で得られた粉砕物を所定粒度範囲内の粒子に分級する分級工程を設けたことを特徴とする請求項4～7のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項9】 母粒子と顔料の結合力を高めるためのバインダを複合化工程に添加するようにしたことを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項10】 複合化工程を行う装置が、複数種類の被処理物に、押圧力、せん断力、衝撃力、摩擦力のうちのいずれか一つ又はこれらのうちの少なくとも二つを組み合わせた力を付与するように構成されたものであることを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項11】 複合化工程を行う装置が、被処理物が押し付けられる受け面を内周部に有する筒状体と、前記受け面に近接するように前記筒状体の内部に配置された押圧ヘッドとを備え、前記受け面と前記押圧ヘッドの間に間隙を存した状態で前記筒状体と前記押圧ヘッドとを相対回転させて前記受け面と前記押圧ヘッドの間の被処

理物に押圧力とせん断力を付与するように構成されたものであることを特徴とする請求項10に記載の粉体塗料の製造方法。

【請求項12】 複合化工程を行う装置が、被処理物を冷却する冷却手段を備えており、この冷却手段により母粒子の表面を除く部分の平均温度がガラス転移点を越えないように処理を行うことを特徴とする請求項10又は11に記載の粉体塗料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粉体塗料の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般的な粉体塗料の製造方法では、図10に示すように、まず、計量工程（#210）において、樹脂、顔料、添加剤等の各種原料を所定量ずつ計量し、これらの原料を、混合工程（#220）において、ミキサーで混合する。次に、得られた混合物を、混練工程（#230）において、加熱混練機で加熱しながら混練し、得られた混練物を、冷却工程（#240）において、シート状等の所定形状に成形して冷却固化させる。次に、得られた固形物を、粉砕工程（#250）において、粗粉砕して1mm程度のチップとした後、さらに塗装に適した粒度に微粉砕する。そして、得られた粉砕物を、分級工程（#260）において、分級機で分級して粗粉と微粉を除去し、所定粒度範囲内の粒子を得る。その後、この粒子に必要な応じて添加剤を添加し、製品とする。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、各種工業製品において、カラーバリエーションの多様化が求められるようになってきており、粉体塗料の多品種少量生産化が進んでいる。上述したような従来の製造方法では、粉体塗料の色が変わる毎に、分級工程以前の各工程で使用する装置を洗浄しなければならないため、非常に手間がかかり、生産性が良くないという問題点が有った。

【0004】本発明は、上述した問題点を解決し、生産性の向上を図った粉体塗料の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明に係る粉体塗料の製造方法は、樹脂粒子を母粒子とし、その表面に顔料を結合させる複合化工程により所望の色の粉体塗料を得ることを特徴としている。この方法によれば、製造する粉体塗料の色が変わる毎に、複合化工程の前の各工程で使用する装置を洗浄する必要が無いため、手間が低減して生産性が向上するとともにコストが低減する。

【0006】なお、母粒子の主成分となる樹脂の材質としては、一般的な粉体塗料の製造に用いられているもの

と同様のものを使用することができるが、特に、ポリエステル、エポキシ、アクリル、及びこれらのハイブリッド系樹脂から選ばれる樹脂を少なくとも1種類用いるのが好適である。これらには、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂があるが、静電塗装吹き付け法による塗装法には、これらの中で熱硬化性の樹脂が多く用いられている。また、その他に、フッ素系の熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂、ポリエチレン、ナイロン（ポリアミド）、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリイソブチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、塩化ビニル等の熱可塑性樹脂、メラミン、ポリウレタン等の熱硬化性樹脂を使用することもできる。

【0007】母粒子は、静電吹き付け塗装に適した粒度に生成される。その平均粒径は、通常の粉体塗料では $5\sim 75\mu\text{m}$ （好ましくは $15\sim 50\mu\text{m}$ ）程度である。粒径が大きくなると、塗膜面の凹凸が粗くなり、粒径が小さければ、塗膜面は、粒状感が低くなり、美観性が向上するが、粒径が小さすぎると、吹き付けの際の塗膜面への塗着効率が低下する。

【0008】複合化工程で用いられる顔料としては、例えば、青色系として、銅フタロシアニン（フタロシアニンブルー）、紺青、群青、赤色系として、アゾ系赤色顔料、キナクリドンレッド、黄色系として、アゾ系黄色顔料（ジスアゾイエロー、ジスアゾオレンジ等）、黄色酸化鉄、緑色系として、フタロシアニングリーン、褐色系として、ベンガラ、黒色系として、カーボンブラック、チタン黒、白色系として、酸化チタン、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、亜鉛華等が挙げられる。また、その他には、質感（例えば、艶消し等）を付与するためのものとして、体質顔料（シリカ、ステアリン酸亜鉛等）、パール顔料等も用いることができる。なお、顔料の平均粒径は $0.001\sim 20\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0009】母粒子は、例えば、樹脂、添加剤等の各種原料を所定量ずつ混合する混合工程と、該工程で得られた混合物を加熱しながら混練する混練工程と、該工程で得られた混練物を冷却固化させる冷却工程と、該工程で得られた固形物を粉砕する粉砕工程とによって得ることができる。なお、樹脂原料は複数種類であってもよい。また、粉砕工程で得られた粉砕物を所定粒度範囲内の粒子に分級する分級工程を設けるようにしてもよい。

【0010】なお、互いに色が異なるとともにベース色が共通している複数種類の粉体塗料を連続して製造する場合には、これらのベース色となる顔料を混合工程で添加するようにしてもよい。このようにすると、樹脂中により多くの割合で顔料を含ませることができる。例えば、互いに濃さの異なる複数種類のピンク色の粉体塗料を製造する場合には、ベースとなる赤色の顔料を混合工程で添加しておき、複合化工程で濃さに応じた量の白色の顔料を添加するようにする。

【0011】なお、樹脂原料を他の原料と混練すること

なく、直接粉砕工程を実施して母粒子を得るようにすることもできる。この製造方法でも、粉砕工程で得られた粉砕物を所定粒度範囲内の粒子に分級する分級工程を設けるようにしてもよい。また、この製造方法では、複合化工程において、顔料とともに添加剤を添加するようにしてもよい。例えば、樹脂原料が熱硬化性樹脂の場合には、複合化工程で硬化剤を添加する。なお、あらかじめ添加剤と混練した樹脂原料を素材メーカーから購入して使用すると、複合化工程で添加剤を添加する必要がなくなる。

【0012】さらに、母粒子を得る他の方法としては、液状のモノマーから重合反応でポリマーの固体粒子を得る方法や、粗大なポリマーの固体を溶剤に溶かすか或いは水系の媒液中で熱して溶かし、攪拌してポリマーの細かい油滴を水系の媒液中に懸濁させ、その後、冷却や溶剤の蒸発等によってポリマーを固体化して粒子状の固体を得る方法等がある。これらの製造方法においても、必要であれば、分級工程を設けて所望の粒度範囲内に調製するようにしてもよい。また、複合化工程において、顔料とともに添加剤を添加するようにしてもよい。

【0013】複合化工程で添加物を添加する場合には、添加物の種類や添加量は、混練工程で添加する場合よりも少なくなる。この場合、混練工程が省かれるため、さらに生産性が向上するとともにコストが低減する。

【0014】添加剤としては、粉体塗料に各種の性質を付与する物質、例えば、流動性付与剤（シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア等）、発泡防止剤（ベンゾイン等）、表面調整剤（ジメチルシリコーン、アクリルオリゴマー等）、メタリック感付与剤（アルミニウム粉末など）、帯電防止剤、難燃剤、紫外線吸収剤等が挙げられる。また、その他では、樹脂原料が熱硬化性樹脂である場合には、硬化剤、硬化触媒が挙げられる。これらの添加剤は、混合工程で添加されたり、複合化工程で顔料とともに母粒子に複合化されたり、複合化工程で得られた粉体に外添剤として添加されたりする。

【0015】樹脂の材質が熱硬化性である場合には、ほとんどの場合、硬化剤を加える必要があるが、硬化剤としては、粉体塗料分野で周知のものが使用できる。例えば、脂肪族多価カルボン酸、ジシアンアミド、ブロックシソシアネート、トリグリシジリイソシアネート、二塩基酸等が挙げられる。

【0016】また、硬化触媒が硬化剤に併せて用いられる場合があるが、硬化触媒としては、有機酸（ドデシルベンゼンスルホン酸等）、無機酸（燐酸等）、有機錫触媒（テトラブチル錫等）が使用できる。

【0017】また、母粒子と顔料の結合力を高めるためのバインダを複合化工程で添加するようにすると、顔料がより外れにくくなるとともに、母粒子と顔料を機械的に結合させる複合化工程の時間を短縮することができる。この種のバインダとしては、例えば、樹脂、高級ア

ルコール、高級脂肪酸、ワックス、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレングリコール、シリコン等が挙げられる。なお、これらの添加量は0.1～30wt%程度である。

【0018】樹脂としては、母粒子と同じ材質のものが好ましいが、それ以外には、ポリエステル、エポキシ、アクリル、またはこれらのハイブリッド系樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、アクリル酸エステル共重合体等を用いることもできる。これらは微粒子状で平均粒径が15 $\mu$ m以下のものが用いられる。また、これらは、顔料を含むものでもよいが、着色されていないものの方が汎用的に使用できるので好ましい。

【0019】高級アルコールとしては、セチルアルコール、ステアリアルアルコール等を用いることができる。また、高級脂肪酸としては、ラウリン酸、パルチミン酸、ステアリン酸等を用いることができる。また、ワックスとしては、ポリエチレンワックス、パラフィンワックス等を用いることができる。

【0020】また、複合化工程を行うための装置としては、複数種類の被処理物に、押圧力、せん断力、衝撃力、摩擦力のうちのいずれか一つ又はこれらのうちの少なくとも二つを組み合わせた力を付与するように構成されたものを用いることができる。この種の装置としては、例えば、図8に示すような粉体処理装置を挙げることができる。

【0021】この粉体処理装置は、被処理物が押し付けられる受け面を内周部に有する筒状体と、受け面に近接するように筒状体の内部に配置された押圧ヘッドとを備え、受け面と押圧ヘッドの間に間隙を存した状態で筒状体と押圧ヘッドとを相対回転させて受け面と押圧ヘッドの間の被処理物に押圧力とせん断力を付与するように構成されたもので、母粒子に対して顔料を強固に着けさせることができるので、顔料を外れにくくすることができる。

【0022】なお、この装置は、母粒子が摩擦熱によって熔融するのを防止するために、被処理物を冷却する冷却手段を備えているのが好ましく、その場合、この冷却手段により、母粒子の表面を除く部分の平均温度がガラス転移点を越えないように処理を行う。

【0023】また、複合化工程を行うための装置として、従来型の攪拌羽根式混合機や混練機等を用いることもできる。すなわち、粉体原料を収容する収容槽の内壁面との間に間隙を存した状態で回転する攪拌羽根が、収容槽の内壁面との間で、又は単独であっても粉体原料に対して複合化に充分な程度の押圧力、せん断力、衝撃力、摩擦力等の機械的エネルギーを付与するように構成されたものである。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態

を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施形態である粉体塗料の製造方法の概略を示すフローチャートである。

【0025】この製造方法では、まず、計量工程（#10）において、樹脂、硬化剤、添加剤等の各種原料をそれぞれ所定量ずつ計量し、これらの原料を、混合工程（#20）において、ミキサーで混合する。次に、得られた混合物を、混練工程（#30）において、二軸押し出し式混練機等で加熱しながら混練し、得られた混練物を、冷却工程（#40）において、所定形状に成形して冷却固化させる。次に、得られた固形物を、粉碎工程（#50）において、ハンマミル等で1mm前後の大きさに粗粉碎した後、ジェットミル等により20 $\mu$ m前後に微粉碎する。次に、得られた粉碎物を、分級工程（#60）において、分級機で粗粉と微粉を除去し、所定の粒度範囲内の母粒子を得る。そして、得られた母粒子を、複合化工程（#70）において、図8に示す粉体処理装置で処理して顔料と結合させた後、必要に応じて添加剤を添加し、製品とする。

【0026】粉碎工程において微粉碎を行うジェットミルとしては、例えば図2、3に示すようなものを用いることができる。図2に示すジェットミルでは、原料供給管201を介して粉碎室202内に供給された原料が、機体の側面に取り付けられた複数のノズル203から機内の一点に向けて噴出されているジェット気流によって加速され、粒子相互の衝突によって粉碎される。そして、粉碎された原料は上昇気流に乗り、分級ロータ204によって上限粒度以下の粉体が分級され、排出管205を介して排出される。なお、上限粒度を超える粗粉は降下して再粉碎される。

【0027】図3のジェットミルは図2のジェットミルの変形であり、機体の側面に取り付けられた複数のノズル203はいずれも斜め下方に向けられており、さらに機体の下面にノズル203が垂直に取り付けられており、各ノズル203から噴出したジェット気流が一点で衝突し各気流の速度ベクトルが互いに打ち消されるようになっている。その他の構成は図2のものと実質的に同じである。このジェットミルは、図2のジェットミルでは流動化させることが難しい粉体に適用される。

【0028】また、図2、3のジェットミルに代えて、図4に示すような機械式粉碎機を用いて微粉碎を行うようにしてもよい。この粉碎機では、原料供給管301を介して機内に供給された原料が高速回転しているブレードロータ302とその周囲のライナ303との間で粉碎され、粉碎された原料は空気供給管304を介して供給される空気流によって分級ロータ305に導かれ、上限粒度以下の粉体は排出管306を介して外部に排出され、上限粒度を超える粗粉は粉碎部に戻って再粉碎されるようになっている。

【0029】また、微粉碎と粗粉碎の間で中粉碎を行う

ようにしてもよく、そのようにすると、微粉碎時に分級除去される粗粉の量が低減し、生産効率が向上する。図5はそのような場合に用いる機械式粉碎機の一例を示している。この粉碎機では、原料供給管401を介して機内に供給された原料が高速回転しているブレードロータ402とその周囲のライナ403との間で粉碎され、粉碎された原料は空気供給管404を介して供給される空気流によって分級ロータ405に導かれ、上限粒度以下の粉体は排出管406を介して外部に排出され、上限粒度を超える粗粉は粉碎部に戻って再粉碎されるようになっている。

【0030】分級工程では、例えば図6、7に示すような分級機を用いることができる。図6に示す分級機では、原料及び一次空気が原料供給管501を介して機内に供給され、原料は流動室502内で攪拌分散されて凝集がほぐされ、単一粒子化される。そして、上限粒度以下の粉体は上昇気流に乗って分級室503内に流入し、分級ロータ504によって所定粒度内の粉体のみが分級選別され、これが排出管505を介して機外に排出される。一方、上限粒度を超える粗粉は壁面に沿って降下して機内下部に貯留され、ロータリーバルブ506を介して機外に排出される。なお、507は二次空気供給管、508は分級ロータ504を回転させるモータである。

【0031】また、図7に示す分級機では、分級空気供給管619を介して分級空気室616内に供給された空気が案内羽根環605に形成された間隙を介して分級空間612内に噴出し、分級羽根環608に形成された間隙を介して、回転している分級ロータ602内部に流れ込む。一方、原料投入口615を介して投入された粉体は分級ロータ602の分配円板606によって全周方向に分散し、分級空間612内に流れ込む。分級空間612内に流れ込んだ粉体が分級空間612内を落下する間に、上限粒度以下の粉体は分級空気流に乗って分級ロータ602内部に流れ込み、分級空気流とともに軸方向下方に変向され、カバー円板607に形成された貫通孔610を介して分級ロータ支持部材604に流れ込み、間隔ウェブ625に形成された間隙を介して排出室617内部に流れ込む。そして、この粉体は、排出管620を介して外部に排出される。一方、上限粒度を超える粗粉は分級空間612内で分級空気流に乗らず、重力によって分級空間612内を降下し、排出室618によって受け止められる。そして、この粗粉は排出管621を介して外部に排出される。

【0032】なお、601はケーシング、603は分級ロータ支持部材604を介して分級ロータ602を回転させる駆動軸、627は分級空間612内部における被分級物の滞留時間と凝集を制御するための螺旋状の渦巻部材、628は分級ロータ602とともに回転し排出室618内部の粉体を流動化させるための粗粉排出用部材、629はケーシング601と分級ロータ602の間

の間隙に洗浄用空気を導入するための空気通路、630は粗粉排出室618内部の粗粉が分級空間612内に逆流するのを防止するための押さえリングである。

【0033】複合化工程を行う粉体処理装置は、図8に示すようなもので、この装置は、鉛直方向に沿った回転軸心Xのまわりに回転自在であり、被処理物4が押し付けられる受け面6を内周部に有する筒状体3と、受け面6に近接するように筒状体3の内部に配置された押圧ヘッド5とを備え、筒状体3を回転駆動して受け面6と押圧ヘッド5とを相対回転させ、受け面6と押圧ヘッド5の間の押圧部7にある被処理物4に押圧力とせん断力を付与するように構成されている。

【0034】より詳しく説明すると、基台1上に支持部材8を介して略円筒状のケーシング2が設置され、その内部に筒状体3が設けられている。ケーシング2はケーシング本体2aと蓋部材2bとから成っており、その内部には処理空間9が形成されている。蓋部材2bはケーシング本体2aに対して着脱自在であり、被処理物投入口10及びフィルター付き排気口11を有している。ケーシング本体2aの底部周縁の一部には処理が終了した被処理物4を取り出すための被処理物取出口12を形成してある。

【0035】ケーシング2の周囲には、主に処理空間9の温度を調節するためのジャケット13を設けてある。ジャケット13へは、別に設けたタンク（不図示）からの加熱媒体または冷却媒体が必要に応じて循環供給される。勿論、ケーシング2の内部温度を積極的に調節する必要が無い場合には、加熱媒体等の供給は行わない。

【0036】筒状体3は略円筒形状であって、鉛直方向の回転軸心Xのまわりに回転自在であり、回転軸部14と、これに接続した底部15と、これに接続した円筒壁部16とで構成してある。回転軸部14は軸受17を介して基台1に回転自在に取り付けられている。基台1に取り付けられたモータ18及びこれに連結された駆動ベルト19aによって、回転軸部14のプーリー19bに駆動力が伝達され、筒状体3が回転駆動される。筒状体3を回転駆動することで被処理物4には遠心力が作用し、被処理物4は筒状体3の受け面6に押し付けられる。

【0037】底部15は、回転軸部14と円筒壁部16とを連結する機能の他に、被処理物14を保持する手段として機能する。すなわち、底部15は、後述する円筒壁部16との関係において互いの面が折れ曲がった関係にあり、筒状体3が回転する際に、被処理物4が十分に処理されずに押圧部7から下方に逃げてしまうのを防止する。

【0038】円筒壁部16の内周面は、遠心力を受けて外向きに移動しようとする被処理物4の受け面6となる。すなわち、被処理物4を押圧部7に留めておき、受け面6と押圧ヘッド5との協働によって被処理物4に押圧力とせん断力を付与して粉体処理を行う。

【0039】この円筒壁部16には、孔部20を設けてある。この孔部20は、受け面6、つまりは円筒壁部16を貫通しており、円筒壁部16の回転軸心Xを挟んで対称の位置に複数個設けている。孔部20は、押圧部7に保持された被処理物4の一部を押圧部7の外部に排除するためのものである。

【0040】押圧ヘッド5は、筒状体3の内部において、受け面6との間に所定の間隔を有して配置されている。当該押圧ヘッド5は、筒状体3の回転軸心と同軸になるように設けた縦向き固定軸22に固定してある。押圧ヘッド5は、受け面6と協働して被処理物4に押圧力とせん断力を付与する。そのため、押圧ヘッド5の水平面形状は、例えば図9に示す如く、半円形状に構成してある。本構成であれば、当該押圧ヘッド5と受け面6との間に侵入しようとする被処理物4を圧密する効果が期待できるため、粉体の複合化や球状化処理には有利である。

【0041】この押圧ヘッド5はケーシング2と同様に固定した構成としてもよいし、縦向き固定軸22を何らかの駆動手段を用いて回転駆動し、受け面6に対して積極的に相対回転させる構成にしてもよい。すなわち、押圧ヘッド5の回転方向あるいは回転速度を適宜設定することで、当該押圧ヘッド5と受け面6との相対回転速度をより細かく設定できて、被処理物4に応じた最適な処理条件を設定することができる。また、押圧ヘッド5は筒状体3の径方向に伸縮可能であり、受け面6との間隔を調節できるようになっている。

【0042】図示は省略するが、縦向き固定軸22が固定してある場合あるいは回転駆動できる場合の如何にかかわらず、縦向き固定軸22を介して押圧ヘッド5の温度を制御する構成とすることもできる。例えば図示は省略するが、縦向き固定軸22及び押圧ヘッド5の内部に熱媒体通路を確保しておけば、被処理物4の熱特性に応じて最適な処理条件を設定することが容易となる。

【0043】ケーシング2の外周下方部には羽根部材23を設けてある。当該羽根部材23は、筒状体3の周方向に沿って複数枚設けるが、その枚数は任意である。当該羽根部材23は、孔部20から筒状体3の外方に排除された被処理物4を再び前記押圧部7に循環させるためのものである。この羽根部材23は、被処理物4を押圧部7に円滑かつ確実に搬送するために、ケーシング2の内面形状に適合させて形成してある。

【0044】このような構成の粉体処理装置によれば、被処理物4が遠心力によって筒状体3の受け面6に押し付けられ、集合作用を受けて、受け面6において圧密状態の被処理物4の層を生成する。その一方で、当該圧密された被処理物4の一部は、孔部20を介して筒状体3の外側に排除されるし、筒状体3の内部に存在する被処理物4は、押圧ヘッド5によって、ある程度の攪拌作用を受ける。すなわち、被処理物4の複合化及び混合化を

すみやかに進行させることができる。この装置は、押圧ヘッド5と受け面6との相対回転速度及び押圧ヘッド5と受け面6との間隔を適宜調節することで、被処理物4中に含まれる下限粒度未満の微粉と下限粒度以上の粉体との融合比率を高めることができる。

【0045】なお、図8に示す装置では、鉛直方向に沿った回転軸心のまわりに回転自在であり、被処理物が押し付けられる受け面を内周部に有する筒状体と、筒状体の受け面に近接するように筒状体の内部に配置された押圧ヘッドとを備え、筒状体と押圧ヘッドとを相対回転させ、筒状体の受け面と押圧ヘッドの間の被処理物に押圧力とせん断力を付与するように構成された粉体処理装置で複合化を行うようにしているが、水平方向に沿った回転軸心のまわりに回転自在の筒状体を有し、同様に構成された粉体処理装置で複合化を行うようにしてもよい。

【0046】

【実施例】（実施例1） ポリエステル系樹脂、硬化剤、顔料としての二酸化チタン（白色）、添加剤等を計量器で所定量ずつ計量し、ミキサーに投入して攪拌混合した。次いで、得られた混合物を二軸押し出し式混練機で加熱しながら混練し、得られた混練物を所定形状に冷却固化させた。そして、この成形物を機械式粉碎機を用いて粉碎した後、気流式分級機で分級し、平均粒径23  $\mu\text{m}$ の白色の母粒子を得た。前記の平均粒径はレーザ回折散乱式の粒度測定装置の一つであるマイクロトラックHRA（Leeds & Northrup社製）によって測定した体積基準の50%径である。なお、この母粒子には二酸化チタンが20wt%含まれている。

【0047】この母粒子100gに対し、フタロシアニンブルー顔料を5gの割合で混合させ、図8に示す粉体処理装置、ホソカワミクロン株式会社製メカノフュージョンシステムAMS-Labに投入した。ここで用いたフタロシアニンブルー顔料は、一次粒径が1  $\mu\text{m}$ 以下の超微粒子粉末である。筒状体3の回転速度を1600rpmとして10分間処理し、母粒子表面にフタロシアニンブルー粒子が結合した青色の粉体を得た。

【0048】この粉体を電子顕微鏡で観察したところ、母粒子の表面にフタロシアニンブルー粒子がほぼ一体化している状態が確認され、母粒子から分離しているフタロシアニンブルーは確認されなかった。なお、この粉体の流動性は母粒子材料粉体に劣らず、良好であった。

【0049】この粉体を静電塗装用スプレーガンを用いて鋼板試験片に塗装し、その後、180℃で20分間焼き付けを行った。得られた試験片は均質な色調で、やや水色に近い青色を呈していた。また、塗膜の試験片への密着性は良好で、塗膜面の強度も良好であった。

【0050】（実施例2） 実施例1と同じ母粒子100gに対し、実施例1と同じフタロシアニンブルー顔料を2.5g、ジスアゾイエロー顔料を2.5gの割合で加えたものを、実施例1と同様の条件でメカノフュージ



ョンシステムAMS-Labで処理した。ここで、ジスアゾイエロー顔料は、フタロシアニンブルーと同じく、一次粒径が $1\mu\text{m}$ 以下の超微粒子粉末である。この処理により、濃い緑色の粉体を得られた。

【0051】この粉体を電子顕微鏡観察で観察したところ、母粒子表面上にそれぞれの顔料がほぼ一体化している様子が確認され、母粒子から分離しているフタロシアニンブルー又はジスアゾイエロー粒子は確認されなかった。また、この粉体の流動性は母粒子材料粉体に劣らず、良好であった。

【0052】この粉体を静電塗装用スプレーガンを用いて軟鋼板試験片に塗装し、その後、 $180^\circ\text{C}$ で20分間焼き付けを行った。得られた試験片は均質な色調で、緑色を呈していた。また、塗膜の試験片への密着性は良好で、塗膜面の強度も良好であった。

【0053】(実施例3) 顔料及び硬化剤を添加していないポリエステル系樹脂の固体原料を機械式粉碎機を用いて粉碎した後、気流式分級機で分級し、平均粒径 $30\mu\text{m}$ の無色の母粒子を得た。この母粒子 $100\text{g}$ に対し、ブロックイソシアネート( $\epsilon$ -カプロラクタムブロック化イソシアネート、平均粒径 $1\mu\text{m}$ )を $10\text{g}$ 及び実施例2と同じフタロシアニンブルー顔料とジスアゾイエロー顔料を $2.5\text{g}$ ずつの割合で加えたものを、実施例2と同様の条件でメカノフュージョンシステムAMS-Labによって処理した。この処理により、濃い緑色の粉体を得られた。

【0054】この粉体を、電子顕微鏡によって観察したところ、母粒子表面上にブロックイソシアネート粒子とそれぞれの顔料が結合し、ほぼ一体化している様子が観察された。また、この粉体の流動性は母粒子材料粉体に劣らず、良好であった。

【0055】この粉体を静電塗装用スプレーガンを用いて軟鋼板試験片に塗装し、その後、 $180^\circ\text{C}$ で20分間焼き付けを行った。得られた試験片は均質な色調で、緑色を呈していた。また、塗膜の試験片への密着性は良好で、塗膜面の強度も良好であった。

【0056】(比較例1) 実施例2と同じ母粒子、フタロシアニンブルー顔料、ジスアゾイエロー顔料を同じ割合となるように計量し、攪拌羽根式のミキサーに投入して10分間混合した。得られた粉体は全体的にうすい黄緑色であり、黄色の顔料成分が分離して、回収した袋の内面等に付着する様子が見られた。

【0057】この粉体を電子顕微鏡観察で観察したところ、フタロシアニンブルー粒子又はジスアゾイエロー粒子が一部は母粒子に付着しているものの、大半は母粒子とは分離した状態で存在し、一体化していない状態が観察された。

【0058】この粉体を静電塗装用スプレーガンを用いて軟鋼板試験片に塗装し、その後、 $180^\circ\text{C}$ で20分間焼き付けを行った。全体的に黄緑色を呈した試験片が得

られたが、濃い青色や黄色の細かい斑点が散らばり、まだら状となっていた。

【0059】(比較例2) 実施例3と同じ配合の材料を攪拌羽根式のミキサーに投入して10分間混合した。得られた粉体は全体的にうすい黄緑色であり、黄色の顔料成分が分離して、回収した袋の内面等に付着する様子が見られた。

【0060】この粉体を電子顕微鏡観察によって観察したところ、ブロックイソシアネート粒子、フタロシアニンブルー粒子又はジスアゾイエロー粒子が一部は母粒子に付着しているものの、大半は母粒子とは分離した状態で存在し、一体化していない様子が観察された。

【0061】この粉体を静電塗装用スプレーガンを用いて軟鋼板試験片に塗装し、その後、 $180^\circ\text{C}$ で20分間焼き付けを行った。全体的に黄緑色を呈した試験片が得られたが、濃い青色や黄色の細かい斑点が散らばり、まだら状となっていた。

【0062】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で上述した実施形態に種々の変形を施すことができる。

【0063】

【発明の効果】本発明に係る粉体塗料の製造方法によれば、樹脂粒子を母粒子とし、その表面に顔料を結合させる複合化工程により所望の色の粉体塗料を得るようにしているので、粉体塗料の種類が変わる毎に、複合化工程の前の各工程で使用する装置を洗浄する必要が無いため、手間が低減して生産性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態である粉体塗料の製造方法の概略を示すフローチャート。

【図2】 実施形態の粉碎工程に用いるジェットミルの縦断面図。

【図3】 実施形態の粉碎工程に用いるジェットミルの一部破断斜視図。

【図4】 実施形態の粉碎工程に用いる機械式粉碎機の縦断面図。

【図5】 実施形態の粉碎工程に用いる機械式粉碎機の縦断面図。

【図6】 実施形態の分級工程に用いる分級機の縦断面図。

【図7】 実施形態の分級工程に用いる分級機の縦断面図。

【図8】 実施形態の複合化工程に用いる粉体処理装置の縦断面図。

【図9】 図8の粉体処理装置の要部横断面図。

【図10】 従来の粉体塗料の製造方法の概略を示すフローチャート。

【符号の説明】

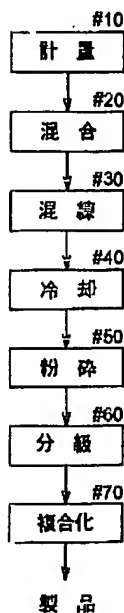
#10 計量工程

#20 混合工程

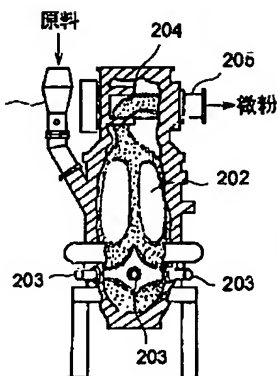
#30 混練工程  
#40 冷却工程

#50 粉碎工程  
#60 複合化工程

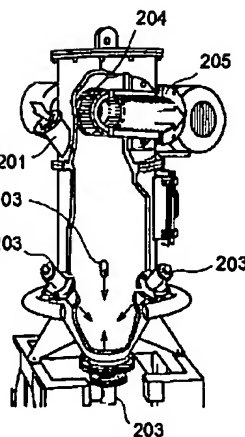
【図1】



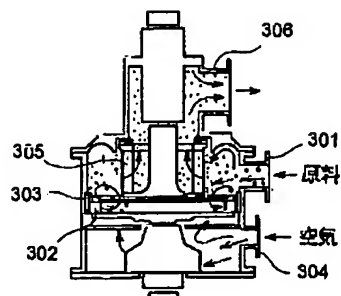
【図2】



【図3】

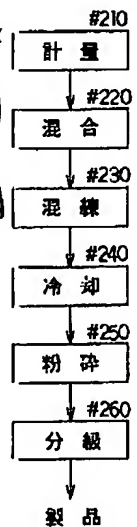
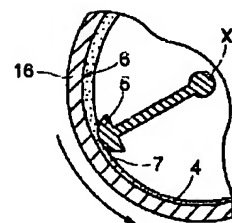


【図4】

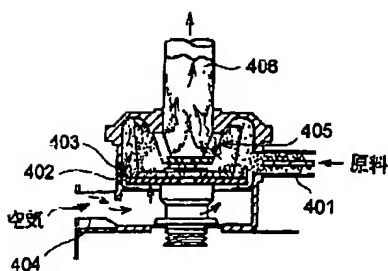


【図9】

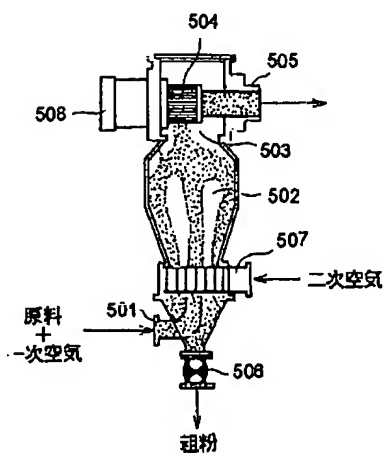
【図10】



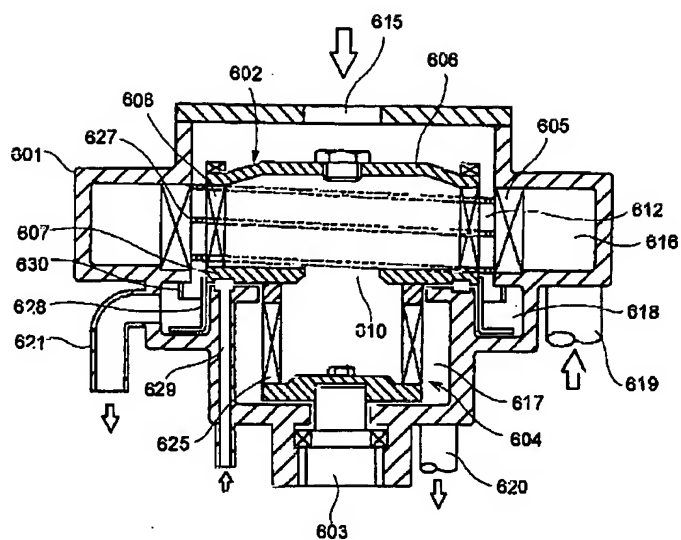
【図5】



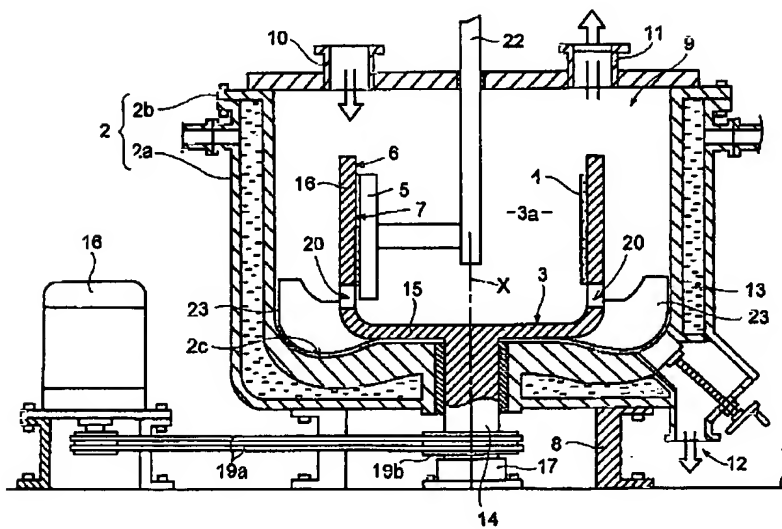
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4J038 CG001 DB001 DD001 KA08  
KA20 LA06 LA07 MA02